

DIVERSIDAD DE HELMINTOS PARÁSITOS DE VERTEBRADOS SILVESTRES DE MÉXICO
PÁG. 7



LA CUENCA DE MÉXICO: UNA REVISIÓN DE SU IMPORTANCIA BIOLÓGICA
PÁG. 12



AÑO 6 NÚM. 37 JULIO DE 2001

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD



LOS BETÍLIDOS

DENTRO DEL ORDEN HYMENOPTERA, los betílidos están ubicados en la superfamilia Bethyloidea (Chrysidoidea), y se les considera una de las familias más primitivas dentro de ese orden. De acuerdo con los fósiles encontrados, se conocen únicamente dos especies que vivieron en el Cretácico y sus rasgos estructurales importantes no se apartan de las características de las especies que se conocen actualmente. Da la impresión de que el grupo ha evolucionado muy lentamente a través del tiempo geológico. La fauna moderna tiene una distribución geográfica mundial, aunque predominantemente tropical, rica en especies, pero no especialmente diversa en géneros. Hasta la fecha se han descrito aproximadamente 2 000 especies pertenecientes a 40 géneros, pero se estima que existe otra cantidad igual de especies no descritas.

Francisco Infante*

Los betílidos (Bethylidae), una familia de insectos poco conocida



Existen tres especies de betílidos que parasitan a la broca, que es considerada como la principal plaga del cultivo del café en todo el mundo. En la figura se muestra una hembra adulta de la broca.

Biológicamente, los betílidos son un grupo que se sitúa entre los himenópteros parasíticos y los aculeatos. Pueden definirse como avispas de color oscuro, relativamente pequeñas, de cuerpo alargado y aplanado dorso-ventralmente, cuya longitud varía de 1 a 10 mm; cabeza prognata comúnmente alargada y con ojos bien desarrollados (aunque alguna especie no tiene ojos); antenas con 12 o 13 segmentos; patas relativamente cortas y sin espinas; alas con venación reducida y abdomen con 7 u 8 segmentos visibles. Los sexos de algunas especies son fuertemente dimórficos; esto es, las hembras pueden ser ápteras y los machos alados. Muchas especies de betílidos se asemejan a simple vista a las hormigas, aunque ambos grupos son completamente diferentes.

Esta familia evolucionó explotando hospederos que vivían en situaciones crípticas, tales como insectos barrenadores de tallos y troncos, enrolladores de hojas, insectos que viven en el suelo, perforadores de semillas (gorgojos), etc. Todas las especies de betílidos que se conocen en la actualidad son ectoparsitoides primarios de larvas y pupas de Coleoptera y Lepidoptera que se encuentran en situaciones ocultas, como las arriba mencionadas. Son contados los casos en los que atacan a otros insectos fuera de estos órdenes; un ejemplo de ello es el caso de *Goniozus microstigmi*, que ataca a larvas de dos especies de avispas de la familia Sphecidae.

Las hembras de Bethylidae comúnmente someten a sus hospederos, que pueden ser incluso de mayor tamaño que ellas, por medio de aguijonazos repetitivos; antes de ovipositar se alimentan de los fluidos que exudan por las heridas. La alimentación de las hembras adultas sobre sus hospederos es un hábito general dentro de la familia, y este tipo de alimentación es aparentemente esencial para el desarrollo y la maduración de los huevos; en otras especies las hembras muerden directamente los cuerpos para obtener alimento. Se sabe de algunas especies que paralizan hospederos específicamente para alimentarse, sin que ocurra puesta de huevos. Por otra parte, los adultos de algunos géneros (*Epyris*, *Anisepyris*, *Goniozus*, *Cephalonomia* y *Prorops*) también se alimentan de carbohidratos, los cuales típicamente encuentran en secreciones azucaradas y flores.

Los betílidos muestran una fascinante diversidad en su comportamiento y desarrollo. Los machos de una camada por lo general se desarrollan antes que las hembras: inmediatamente después de la emergencia, rompen el capullo de las hembras para entrar a copular con ellas. Este hábito da como resultado una extensiva consanguinidad, que

Las especies de Bethylidae se catalogan, en general, más como parasitoides que como depredadores; sin embargo, la mayor parte de ellas cumplen ambas tareas.

de hecho es normal en esta familia. Un macho puede copular y fertilizar a varias hembras, mientras que las hembras por lo general sólo copulan una vez. El macho aparentemente no tiene otra actividad que la cópula y, a diferencia de las hembras, no se alimenta. En algunas especies de los géneros *Apenesia*, *Dissomphalus* y *Pristocera*, la cópula es utilizada como un mecanismo de dispersión por especies cuyas hembras son ápteras y los machos alados. A este fenómeno se le ha llamado "cópula forética".

La hembra, una vez fecundada, emigra del lugar en el cual se desarrolló para buscar nuevos hospederos y, cuando los encuentra, pasa su vida entera en la misma celda o capullo del hospedero. En estas circunstancias, los fluidos del cuerpo son la única fuente de alimento disponible para ella. Una parálisis completa y permanente del hospedero es la regla general en la familia, aunque ocurre una excepción con *Goniozus* sp., que parasita *Nacoleia octosema* en Java. La oruga se recupera de la picadura y continúa normalmente sus actividades hasta que eclosionan las larvas del parasitoide; la larva parasitada empieza a tejer su capullo, pero muere antes de terminarlo.

Aunque hay especies de Bethylidae con hábitos de oviposición solitarios (la hembra sólo pone un huevo por cada hospedero), la gran mayoría son especies gregarias, es decir, cada hembra pone más de un huevo por hospedero, llegando en algunos casos hasta 40 huevos. En especies con hábitos gregarios, el número total de huevos depositados por una sola hembra en toda su vida puede llegar hasta 236, que es el número máximo registrado para una hembra de *P. emigrata* en 45 días. En las especies solitarias la producción es menor. Sin embargo, en algunas especies se ha registrado un considerable número de progenie producida; tal es el caso de *C. stephanoderis*, que llega a poner hasta 139 huevos en 66 días de vida, en condiciones óptimas de laboratorio y suficiente cantidad de hospederos. La partenogénesis es común en casi todos los géneros.

Al eclosionar, las larvas son de color blanco translúcido, con forma de pera y sin segmentación aparente. Se alimentan a través del integumento del hospedero, succionando los líquidos internos. Los capullos son de seda, comúnmente blancos, y a menudo formados cerca del cuerpo ya desecado del hospedero sobre el cual se alimentaron las larvas. El cuidado materno de la hembra adulta sobre la progenie en desarrollo es normal en un gran número de especies, variando la atención desde sólo unos días después de la oviposición (*C. gallicola*) hasta el completo desarrollo de la progenie (géneros *Cephalonomia*, *Goniozus*, *Prorops* y *Prosierola*). Existen pruebas de que el adulto al permanecer con la progenie no la protcge contra patógenos o contra la mayoría de los depredadores, sino más bien contra el superparasitismo o el multiparasitismo, beneficiando así la sobrevivencia de su progenie. En cuanto a la proporción sexual, las hembras predominan numéricamente en todas las especies. En *S. domesticus* la proporción es de 2 a 1, pero en *C. stephanoderis* es de 7 a 1. Aparentemente, varias especies de betílidos pueden regular la proporción sexual de acuerdo con el tamaño del hospedero, o bien con la cantidad de huevos puestos en cada camada.

Las especies de Bethylidae se catalogan, en general, más como parasitoides que como depredadores; sin embargo, la mayor parte de ellas cumplen ambas tareas. La mayoría de los betílidos no son específicos y por lo general tienen un amplio rango de hospederos. Muchos de los hospederos de Bethylidae son insectos-plaga de importancia económica. La mayoría de los miembros de la subfamilia Epyrinae y Pristocerinae atacan larvas de escarabajos, incluyendo derméstidos, anóbidos, escolítidos, cerambícidos e insectos que atacan granos almacenados. Algunos géneros como *Cephalonomia*

La comparativamente larga longevidad de los adultos y el gran número de huevos producidos por hembra, entre otras características, sugieren que los betílidos pueden ser útiles en el control biológico de plagas.

---

y *Holepyris* son enemigos naturales de plagas importantes como el picudo del arroz, mientras que *Cephalonomia* y *Prorops* atacan a la broca del café. La mayoría de los Bethylinae parasitan larvas de microlepidópteros, incluyendo especies económicamente importantes como el gusano rosado del algodonero, la palomilla de la papa, varios barrenadores de tallos y enrolladores de hojas.

Los accidentes cutáneos provocados por himenópteros betílidos son conocidos de tiempo atrás. También se sabe que en determinadas circunstancias estos accidentes pueden adquirir cierta gravedad. Desde 1919 se conocen en Macedonia y en el Congo lesiones en humanos producidas por *Scleroderma abdominales*. En 1951 se reporta otra especie causante de dermatitis, *Scleroderma domesticus*, en Francia y España. Esta especie es abundante en casas-habitación donde existen muebles carcomidos atacados por coleópteros xilófagos, de los cuales *Scleroderma* es parasitoide. Las lesiones en humanos generalmente se caracterizan por la aparición de pequeñas prominencias en la piel (hinchazón), que se agravan con el rascado. El edema disminuye a las 48 horas, aplanándose paulatinamente y dejando una mancha hemorrágica discreta. Ha sido comprobado que otras especies como *C. gallicola* y *C. waterstoni* también causan dermatitis en casas-habitación. En México están presentes especies de los dos géneros mencionados.

Por otra parte, también existen especies de betílidos que atacan insectos considerados como benéficos para el hombre; tal es el caso de *Parascleroderma*, que parasita a un escarabajo depredador llamado *Thanasemus formicarius* (Cleridae).

En vista de su ataque a un gran número de plagas, esta familia es primordialmente benéfica. La comparativamente larga longevidad de los adultos y el gran número de huevos producidos por hembra, entre otras características, sugieren que los betílidos pueden ser útiles en el control biológico de plagas. Sin embargo, la falta de especificidad en muchas especies es una de las razones por las que el uso de estos insectos contra las plagas hacia las cuales va dirigido el control no ha sido tan satisfactorio. Por ejemplo, *G. gallicola* ataca a dos importantes plagas del algodón: el gusano rosado *Pectinophora gossypiella* y la palomilla de la papa, *Phthorimaea operculella*; pero a la vez, también ataca otras especies de lepidópteros que no son de importancia económica, por lo que el parasitismo ocasionado sobre las primeras especies disminuye drásticamente.

Los betílidos han sido usados en varios programas de control biológico. Las especies de clima tem-plado de esta familia parecen ser agentes de control relativamente ineficientes. En el caso de *C. tarsalis* se considera ineficaz para controlar al escarabajo dientes de sierra, *Oryzaephilus surinamensis*, ya que el parasitoide es muy susceptible a los factores ambientales. De las cuatro especies de *Goniozus* introducidas en California desde 1970 contra el gusano rosado, aparentemente ninguna ha sido satisfactoria. Quizá una excepción la constituya el parasitoide *G. legneri*, llevado de Uruguay a Estados Unidos para el control biológico de *Amyelois transitella*. Este Pyralidae es la plaga más importante en huertos de nuez y almendras en los valles centrales de California. Aunque el efecto del parasitoide no se considera espectacular, se comprobó que el parasitoide logró establecerse, y que es un importante componente del complejo de enemigos naturales de *A. transitella*.

Dos especies de betílidos han sido traídas a México desde África para el control biológico de la broca del café, *H. hampei*. De ellas, *C. stephanoderis* es la que ha dado mejores resultados en términos de establecimiento en los lugares donde ha sido liberada, aunque el grado de control se considera aún insuficiente para reducir los daños de la plaga por debajo del umbral económico. En cuanto a la otra especie, *P. nasu-*

Arriba. Larva típica de un betílido parasitando una larva de coleóptero. En los días siguientes el betílido se alimentará sobre su hospedero hasta matarlo.

Abajo. Larva del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* devorando una larva de la broca del café. Menos de cinco días son suficientes para que el parasitoide acabe con su hospedero.



ta, no se ha comprobado su establecimiento en campo a pesar de haber sido liberada repetitivamente durante varios años. Se considera que esta última especie es de limitado valor para el combate biológico de la broca del café.

Así las cosas, la próxima vez que usted se encuentre un insecto pequeño de color oscuro, con parecido a una hormiga, obsérvelo bien, podría tratarse de una de las más de 200 especies de betílidos que viven en nuestro país, en busca de coleópteros y lepidópteros.

* Entomólogo del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Correo e: finfante@tap-ecosur.edu.mx

Bibliografía

Barrera, J.F. 1994. Dynamique des populations du scolyte des fruits du cafeier, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), et lutte biologique avec le parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylidae), au Chiapas, Mexique. Ph D. Thesis, Université Paul Sabatier, Toulouse, 301 pp.

Clausen, C.P. 1940. *Entomophagous insects*. Hafner Publishing Company, Nueva York, 688 pp.

Cushman, R.A. y G. Gord. 1976. Biological investigations of *Goniozus columbianus* Ashmead, a parasite of the grape berry moth, *Paralobesia viteana* (Clemens) (Hymenoptera: Bethylidae). Proc. *Entomol. Soc. Wash.* 78: 451-457.

De Melo, G.A.R. y H.E. Evans. 1993. Two new *Microstigmus* species (Hymenoptera: Sphecidae), with description of their parasite, *Goniozus microstigmi* sp. n. (Hymenoptera: Bethylidae). Proc. *Entomol. Soc. Wash.* 95: 258-263.

Doutt, R.L. 1973. Maternal care of immature progeny by parasitoids. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 66: 486-487.

Evans, H.E. 1964. A synopsis of the American Bethylidae (Hymenoptera: Aculeata). *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard University.* 132 (1), 222 pp.

Evans, H.E. 1969. Phoretic copulation in Hymenoptera. *Entomol. News* 80: 113-124.

Evans, H.E. 1978. The Bethylidae of America, North of Mexico. *Mem. Am. Entomol. Inst.* 27, 332 pp.

Finlayson, L.H. 1950. The biology of *Cephalonomia waterstoni* Gahan (Hym., Bethylidae), a parasite of Laemophloeus (Col., Cucujidae). *Bull. Entomol. Res.* 41: 79-97.

Gordh, G. 1976. *Goniozus gallicola* Fouts, a parasite of moth larvae, with notes on other bethylids (Hymenoptera: Bethylidae; Lepidoptera: Gelechiidae). *Technical Bull. No.* 1524. *Agr. Res. Ser. USA.* 27 pp.

Gordh, G., J.B. Wooley y R.A Medved. 1983. Biological studies on *Goniozus legneri* Gordh (Hymenoptera: Bethylidae) a primary external parasite of the navel orangeworm *Amye-*



Figura 5. *Prorops nasuta* es otro betílido parásito de la broca del café que ha sido introducido a nuestro país.



Figura 4. Hembra adulta del parasitoide *C. stephanoderis*. Este parasitoide de origen africano fue introducido a México en 1988 para controlar biológicamente la broca del café.

lois transitella and pink bollworm *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Pyralidae, Gelechiidae). *Contrib. Amer. Ent. Inst.* 20: 433-468.

Hardy, I.C.W. y T.M. Blackburn, 1991. Brood guarding in a bethylid wasp. *Ecol. Entomol.* 16: 55-62.

Hawkins, B.A. y G. Gordh. 1986. Bibliography of the world literature of the Bethylidae (Hymenoptera: Bethyloidea). *Insecta Mundi* 1: 261-283.

Infante, F. 1998. Biological control of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) in Mexico, using the parasitoid *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethylidae). Ph. D. Thesis. University of London. 173 pp.

Infante, F., J.F. Barrera, J. Gómez, A. Castillo y W. de la Rosa. 1992. Reproducción sexual y partenogenética de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem en laboratorio. *Turrialba* 42: 391-396.

Infante, F., J. Valdez, D.I. Penagos, y J.F. Barrera. 1994. Description of the life stages of *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylidae) a parasitoid of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Vedalia* 1: 13-18.

Luft, P. A. 1993. Experience affect oviposition in *Goniozus nigrifemur* (Hymenoptera: Bethylidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 86: 497-505.

Peyrí, J.M. 1953. El *Scleroderma domestica*, bajo el aspecto dermatológico. *Rev. Ibérica Parasitol.* 13: 357-362.

Polaszek, A. y K. Krombein. 1994. The genera of Bethylinae (Hymenoptera: Bethylidae). *J. Hym. Res.* 3: 91-105.

Powell, D. 1938. The biology of *Cephalonomia tarsalis* (Ash.), a vespoid wasp (Bethylidae: Hymenoptera) parasitic on the sawtoothed grain beetle. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 31: 44-49.

Yamasaki, M. 1982. Biology of a sanitary injurious bethylid wasp, *Cephalonomia gallicola* (Ashmead) (Hymenoptera: Bethylidae). *Jap. J. San. Zool* 33: 221-226.

Gerardo Pérez Ponce de León y Luis García Prieto*

DIVERSIDAD DE HELMINTOS PARÁSITOS DE VERTEBRADOS SILVESTRES DE MÉXICO



Polystomoidella oblonga

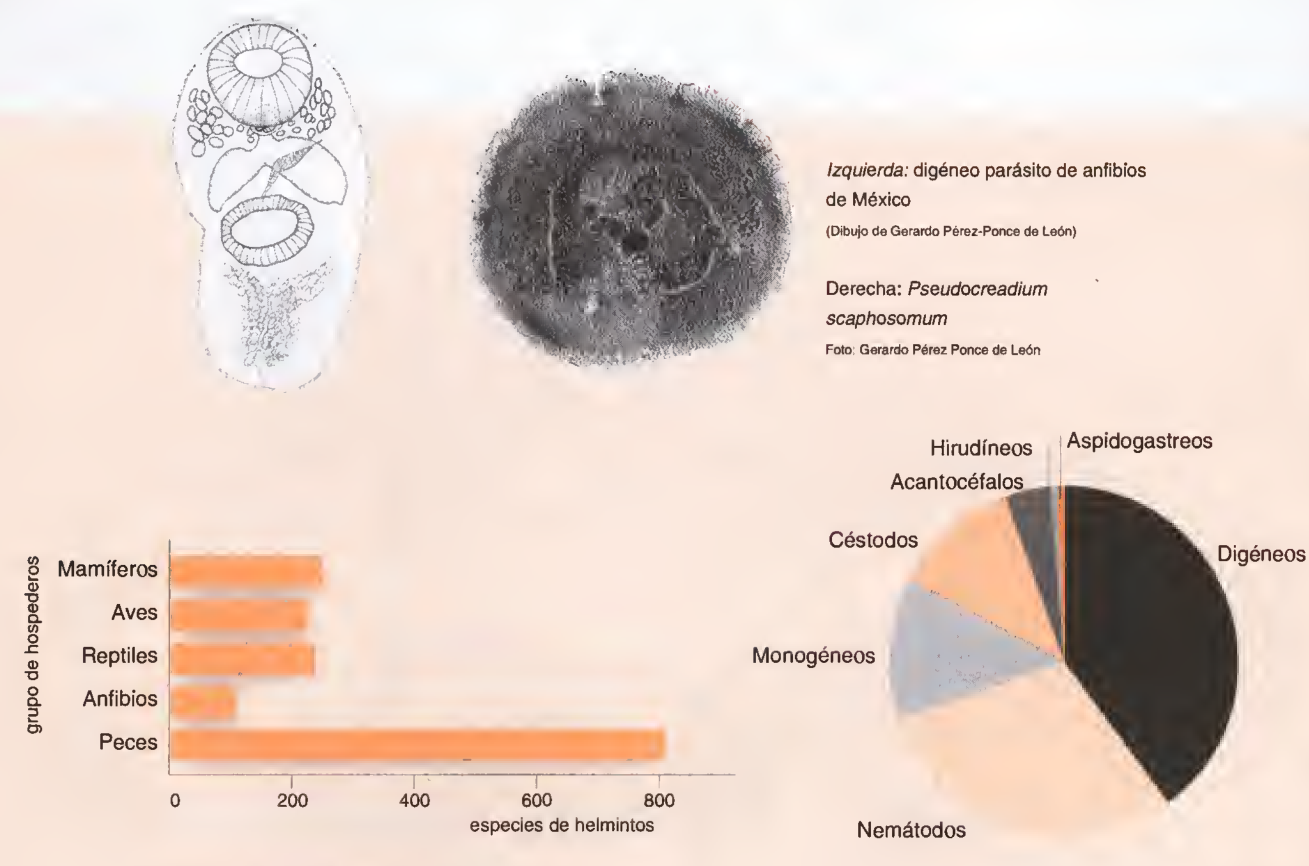
Foto: Gerardo Pérez Ponce de León

Los helmintos son un grupo de organismos muy abundante en la naturaleza que no constituyen un grupo monofilético, ya que bajo este término se incluyen representantes de cuatro *phyla* que no están relacionados filogenéticamente: Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Annelida; se caracterizan por ser metazoarios, macroparásitos y por su aspecto vermiforme. En México el estudio de este grupo, como parásitos de vertebrados silvestres, comenzó hace más de 70 años y hasta la fecha se ha acumulado una cantidad importante de información. A pesar de ello, algunos estudios han estimado que el número de especies de helmintos descubiertos y descritos en nuestro país no supera el 20% de los que existen, (véase Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996a para el caso de helmintos de quirópteros; Pérez-Ponce de León *et al.*, 1996b para helmintos de peces de aguas continentales, y Pérez-Ponce de León, 2001 para digéneos de vertebrados silvestres).

Conscientes del largo camino que aún falta por recorrer en la descripción de la diversidad de helmintos de vertebrados silvestres de México, nos dimos a la tarea de recopilar la información disponible sobre este grupo de organismos, con el fin de presentar datos reales sobre la "magnitud de la fauna" es decir, sobre la riqueza específica de este grupo de parásitos en nuestro país y, con base en ello, realizar estimaciones precisas sobre lo que aún nos falta por conocer. Al mismo tiempo, el análisis de esta información nos permitirá diagnosticar hospederos y/o regiones bióticas donde el conocimiento de los helmintos, de sus hospederos y áreas de distribución pueda resultar de importancia para la sociedad en general y la comunidad científica en particular.

La recopilación se realizó a partir de distintas fuentes bibliográficas y de colecciones biológicas nacionales y extranjeras, y con ella estamos elaborando un inventario biótico lo más completo posible, con base en el cual se puedan hacer inferencias filogenéticas, biogeográficas y coevolutivas, así como preguntas sobre la ecología histórica de las asociaciones parásito-hospedero.

Un primer paso fue dado con la publicación del *Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos* (CNHE) (Lamothe-Argumedo *et al.*, 1997) apoyado por la CONABIO. En éste, junto con registros de helmintos de 26 países, presentamos información de 706 especies de helmintos parásitos de vertebrados silvestres, domésticos y del hombre en México. Además de esta publicación y también con apoyo de la CONABIO, estamos conformando una base de datos que contendrá la mayor parte de los registros realizados para este grupo de organismos por investigadores y estudiantes nacionales y extranjeros, quienes en el pasado frecuentemente desconocieron a la CNHE como el depositario del acervo biológico de este grupo de organismos en nuestro país y, por ende, como sucede con una parte importante de la flora y la fauna mexicanas, depositaron sus ejemplares en colecciones del extranjero. Por ejemplo, la U.S. National Parasite Collection (USNPC), en Beltsville, Maryland, cuenta con 107 holotipos de helmintos de la fauna mexicana. No obstante, con orgullo señalamos que, a diferencia de lo que sucede con otros grupos de organismos en el país, la CNHE custodia el mayor número de holotipos de helmintos procedentes



Izquierda: digéneo parásito de anfibios de México

(Dibujo de Gerardo Pérez-Ponce de León)

Derecha: *Pseudocreadium scaphosomum*

Foto: Gerardo Pérez Ponce de León

Figura 2. Número de especies de helmintos (por grupo) en vertebrados de México.

Figura 1. Representatividad de helmintos por grupo de vertebados en México.

de México, cuyo número actual asciende a 289. Desafortunadamente, el proceso de obtención ha sido muy largo en virtud de que tal información se encuentra sumamente dispersa; el esfuerzo para recopilar, actualizar, depurar y complementar los registros ha sido por supuesto enorme.

A la fecha (enero de 2001), nuestra base de datos incluye más de 7 100 registros, obtenidos a partir de aproximadamente 650 referencias bibliográficas; contiene información sobre 1 632 especies de helmintos, alojados por 947 especies de vertebrados silvestres dentro del territorio nacional. De las 1 632 especies registradas, 1 060 pertenecen al *phylum* Platyhelminthes: 5 de aspidogastreos, 650 de digéneos, 215 de monogéneos y 190 de céstodos; 68 se incluyen en el grupo de los acantocéfalos (*phylum* Acanthocephala), 490 en el de los nemátodos (*phylum* Nematoda) y 14 en el de los hirudíneos (*phylum* Annelida) (Fig. 1).

Un porcentaje muy elevado está representado por fauna endémica de helmintos, es decir, 490 de las 1 632 especies (30%) son holotipos, depositados ya sea en la CNHE o bien en otras colecciones nacionales o del extranjero. El mayor número de especies nuevas pertenece al grupo de los digéneos, con 167, siguiendo en orden de importancia los nemátodos con 155, los monogéneos con 109, los céstodos con 38, los acantocéfalos con 13 y los hirudíneos con 8.

En cuanto a los grupos de vertebrados a los que parasitan, los helmintos se encuentran asimétricamente representados, pues la mayor cantidad de especies se ha descrito de peces (814), seguidos por los mamíferos con 249 especies, los reptiles con 237, las aves con 223 y, por último, los anfibios con 109 (Fig. 2).

La razón principal de lo anterior obedece a un sesgo de los muestreos, debido tanto a un mayor interés de los investigadores por abordar el estudio de los helmintos parásitos de peces marinos, salobres o dulceacuícolas, como al hecho de que estos hospederos constituyen el grupo de vertebrados más diverso. 4 439 de los 7 100 registros de helmintos de vertebrados de México, es decir 62.5%, fueron precisamente realizados en peces. Hasta el momento, 537 especies de peces han sido estudiadas desde el punto de vista helmintológico, resultando así el grupo más intensamente muestreado.

La representatividad por grupo de helminto en cada uno de los cinco grupos de vertebrados (considerando el esquema de clasificación tradicional de los mismos), se presenta en el cuadro 1. Resulta intere-

Cuadro 1. Helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México, por grupo de helminto y de hospedero

Hospedero	Digéneos	Aspidogastreos	Monogéneos	Céstodos	Acantocéfalos	Nemátodos	Hirudíneos	Total
Peces								
n = 537	363	5	205	71	37	127	6	814
Anfibios								
n = 39	48	0	4	8	6	42	1	109
Reptiles								
n = 120	93	0	6	20	7	105	6	237
Aves								
n = 123	83	0	0	53	8	79	0	223
Mamíferos								
n = 128	63	0	0	38	10	137	1	249
Total = 947	650	5	215	190	68	490	14	1 632

sante destacar que aun cuando la información que analizamos proviene de muestreos heterogéneos –con tendencia hacia un determinado grupo de hospedero (peces principalmente) y muchas veces puntuales, en prácticamente todos los grupos de vertebrados–, los digéneos alcanzan la mayor riqueza específica, seguidos por los nemátodos, constituyéndose ambos como los grupos de helmintos más comúnmente registrados en vertebrados de México, no únicamente en función del número de especies, sino también en términos de abundancia de individuos, de acuerdo con observaciones que hemos realizado sobre distintas especies de hospederos.

Del mismo análisis se desprende que la forma en que la riqueza específica de helmintos se encuentra distribuida en vertebrados también es asimétrica, lo que resulta de la interacción de diversos factores, tanto históricos (filogenéticos) como ecológicos y biogeográficos. En términos generales, organismos que habitan en ambientes acuáticos o semiacuáticos albergan una fauna helmintológica mayor que los terrestres. Asimismo, el intervalo de distribución que exhibe cada especie de vertebrado incide directamente sobre la riqueza de helmintos; los hospederos con amplia distribución en el territorio nacional albergan una fauna helmintológica más rica que los que presentan intervalos reducidos, particularmente aquéllos cuya endemicidad se restringe a regiones geográficas o áreas muy pequeñas. Una interesante excepción de este patrón la representa el anfibio endémico *Rana montezumae*. Los muestreos de esta especie se han realizado principalmente en la región de Lerma, en el Estado de México, donde su registro helmintológico incluye 21 especies de helmintos, número superior incluso al albergado por especies de aves y mamíferos que exhiben un intervalo de distribución que al menos comprende varios estados de la República (cuadro 2).

En términos de distribución geográfica, los helmintos han sido recolectados en vertebrados de todo el territorio nacional, aun cuando la intensidad de muestreo exhibe variaciones extremas, pues mientras que para estados como Tlaxcala se han registrado dos especies, para otros como Veracruz el registro asciende a 260; asimismo, dentro de cada estado algunas localidades destacan por el número de trabajos de investigación que sobre helmintos han sido realizados, estudiando un grupo particular de hospederos (p. ej. peces marinos y estuarinos de la Bahía de

Cuadro 2. Vertebrados silvestres de México que albergan la mayor riqueza específica de helmintos (se presentan las primeras tres especies de hospederos para cada grupo)

Hospedero	Digéneos	Monogéneos	Céstodos	Acantocéfalos	Nemátodos	Hirudíneos	Total	Loc/Edos
PECES								
Cichlasoma urophthalmus	34	2	6	7	17	1	67	62/7
Cichlasoma synspilum	30	4	1	3	10	1	49	28/4
Petenia splendida	28	5	1	2	11	1	48	18/5
ANFIBIOS								
Bufo marinus	10	0	2	2	21	0	35	15/8
Rana montezumae	22	0	3	0	6	0	31	5/3
Rana vaillanti	15	0	0	3	12	0	30	3/2
REPTILES								
Kinostemon hirtipes	3	2	0	1	9	2	17	16/8
Sceloporus jarrovii	0	0	2	1	14	0	17	17/16
Thamnophis melanogaster	4	0	3	1	7	0	15	6/3
AVES								
Anas platyrhynchos	8	0	12	2	11	0	33	5/5
Casmerodius albus	16	0	0	1	4	0	21	6/4
Nycticorax nycticorax	8	0	2	1	8	0	19	9/6
MAMÍFEROS								
Didelphis virginiana	5	0	1	4	8	0	18	21/8
Philander opossum	6	0	1	2	7	0	16	12/4
Didelphis marsupialis	3	0	1	2	9	0	15	17/8

Loc = número de localidades donde la especie de hospedero ha sido muestreada; Edos = número de estados a los que pertenecen las localidades de muestreo.



Glypthelmins tineri
Foto: Ulises Razo Mendívil

Chamela, Jalisco –Pérez-Ponce de León *et al.*, 1999 y referencias que ahí se citan) o bien distintas clases de hospederos en una localidad particular como el Lago de Pátzcuaro, Michoacán –García-Altamirano *et al.*, 1993; Pérez-Ponce de León, 1995, Ramos-Ramos, 1994, Pérez-Ponce de León *et al.*, 2000). En este sentido, uno de los estados mejor representados es Jalisco, con 251 especies; sin embargo, 191 de ellas, es decir 76.1%, fueron registradas en una misma localidad, la región de Chamela, incluyendo tanto el ambiente marino como el salobre y el terrestre. Con respecto a los hospederos, la asimetría es aún mayor, ya que, por ejemplo, grupos como el de los anfibios no han sido estudiados desde el punto de vista helmintológico en 16 estados de la República mexicana.

La última consideración que deseamos hacer en esta contribución se relaciona con el número probable de especies de helmintos que aún faltaría por registrar, asociados a la fauna de vertebrados que habitan en el territorio nacional. Cualquier estimación del tamaño de la fauna requiere cumplir con una serie de supuestos, para aproximarse a la predicción. La estimación del número de helmintos que nos faltaría por encontrar no es la excepción, ya que para que nuestra extrapolación resulte, cada especie de hospedero tendría que alojar al menos un promedio de especies de helmintos igual al que actualmente presentan (1.72) y estas especies tendrían que ser distintas de las ya registradas. Así, de estudiarse con esta idea la fauna de vertebrados mexicanos que aún no ha sido analizada (3 750 especies), incluso con las características asimétricas de los muestreos referidas previamente, podríamos estar registrando aproximadamente 6 462 especies de helmintos, cantidad que supera 3.9 veces el número conocido en la actualidad; dicho de otra forma, conocemos únicamente 20%

El número probable de especies de helmintos que aún faltaría por registrar es de aproximadamente 6 462, cantidad que supera 3.9 veces el número conocido en la actualidad; dicho de otra forma, conocemos únicamente 20% de la fauna helmintológica de los vertebrados silvestres de México.

Xystretum caballeroi

Foto: Gerardo Pérez-Ponce de León



de la fauna helmintológica de los vertebrados silvestres de México.

De acuerdo con el patrón de diversidad mostrado anteriormente, resulta evidente la enorme riqueza de los helmintos y la importancia que en ese sentido tienen como grupo, ya que forman parte de la diversidad biológica que nos rodea. No obstante, es claro que aún falta mucho camino por recorrer, siendo necesario continuar colectando distintas clases de vertebrados y obtener de ellos los helmintos que los infectan para que de esa manera podamos aspirar a contar con un inventario lo más completo posible, antes de que muchos de esos hospederos se extingan como resultado de la destrucción del hábitat en el que se encuentran. La tarea no parece sencilla y dependerá en buena medida del esfuerzo que realicen los distintos grupos de trabajo que existen en el país, manteniendo la tradición de más de 70 años de estudiar la fauna helmintológica de vertebrados de México. Aunque el número de contribuciones helmintológicas que se han realizado y se realizan actualmente en nuestro país es muy inferior al de países desarrollados como Estados Unidos e Inglaterra, donde el número de parasitólogos es muchas veces superior al de México, podemos decir con gran orgullo que México es quizás el único país donde la información sobre este grupo de organismos se encuentra en un proceso avanzado de sistematización y análisis, lo que constituye una herramienta de enorme importancia para realizar estimaciones más veraces y para evaluar la calidad de la información aportada desde esta perspectiva al conocimiento de los recursos biológicos de nuestro país.

*Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, UNAM

Bibliografía

García-Altamirano, I., G. Pérez-Ponce de León y L. García-Prieto. 1993. Contribución al conocimiento de la comunidad de helmintos de dos especies de anfibios endémicos del lago de Pátzcuaro, Michoacán: *Rana dunni* y *Ambystoma dumerilii*. *Cuad. Mex. Zool.* 1 (2): 73-80.

Lamothe-Argumedo, R., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y G. Pérez-Ponce de León. 1997. *Catálogo de la Colección Nacional de Helmintos*. Publicaciones Especiales. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO, México, 211 pp.

Pérez-Ponce de León, G. 1995. Host-induced morphological variabilility in adult *Posthodiplostomum minimum* (Digenea: Neodiplostomidae). *J. Parasitol.* 81(5): 818-820.

Pérez-Ponce de León, G. 2001. The diversity of digeneans (Platyhelminthes: Cercomeria: Trematoda) in vertebrates in Mexico. *Comp. Parasitol.* 68(1) (en prensa).

Pérez-Ponce de León, G., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y V. León-Regagnon. 1996a. *Listados faunísticos de México. VI. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México*. Instituto de Biología, UNAM, 100 pp.

Pérez-Ponce de León, G., V. León-Regagnon y F. García-Vargas. 1996b. Helminth parasites of bats from the Neotropical Region of Mexico. *Bat Res. News*. 37(1): 3-6.

Pérez-Ponce de León, G., L. García-Prieto, V. León-Regagnon y A. Choudhury. 2000a. Helminth communities of native and introduced fishes in Lake Pátzcuaro, Michoacán, Mexico. *J. Fish. Biol.* 57: 303-325.

Pérez-Ponce de León, G., L. García-Prieto, B. Mendoza-Garfias, V. León-Regagnon, G. Pulido, F. Vargas y C. Aranda. 1999. *Listados faunísticos de México. Biodiversidad de helmintos parásitos de peces marinos y estuarinos de la Bahía de Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología, UNAM, 51 pp.

Ramos-Ramos, P. 1994. Composición de la comunidad de helmintos del tubo digestivo de tres especies de "garzas" (Ciconiformes: Ardeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

MARDOCHEO PALMA*, FRANCISCO J. ROMERO* Y ALEJANDRO VELÁZQUEZ**

LA CUENCA DE MÉXICO:
UNA REVISIÓN DE SU IMPORTANCIA BIOLÓGICA

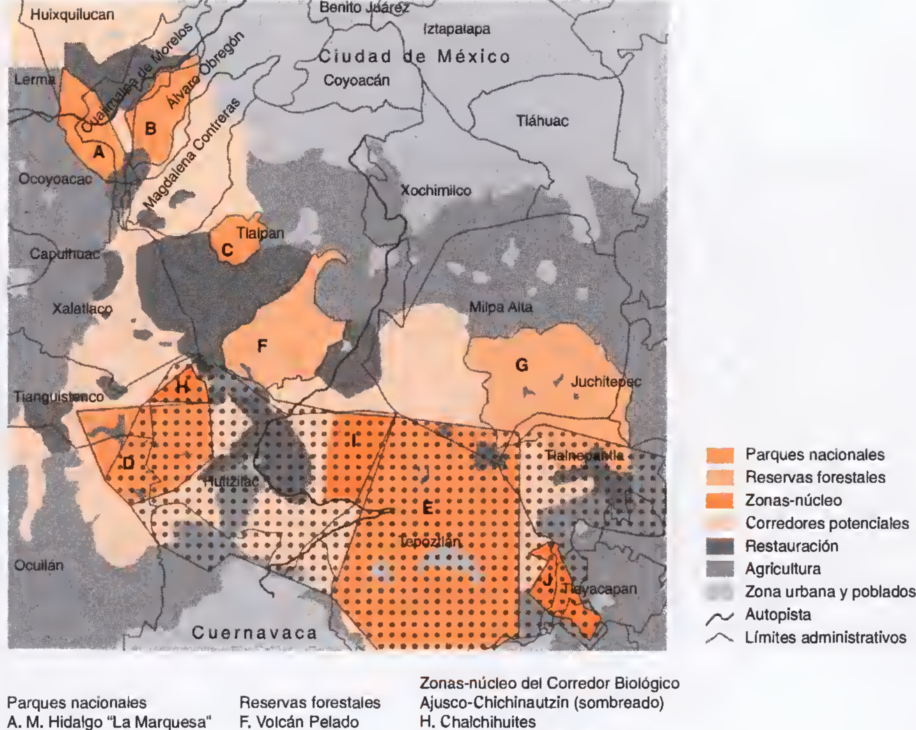
EL SUR DE LA CUENCA de México comprende un área de aproximadamente 1 000 km^2, en donde se localizan extensas y discontinuas zonas boscosas correspondientes a los tipos de vegetación del neotrópico templado. Además presenta diversas áreas productivas agrícolas y pastoriles. Se encuentra ubicada en el centro-sur del Eje Neovolcánico Transversal, al sur de la ciudad más grande del mundo. En consecuencia, su variabilidad orográfica, producto de su intensa historia geológica, así como su posición geográfica, han permitido a lo largo del tiempo la presencia de diversos biomas que albergan casi 1.5% de la biodiversidad del mundo de especies animales y vegetales. Durante los últimos 4 000 años se ha hecho evidente la presencia humana, reduciendo paulatinamente la riqueza excepcional que aquí se encuentra. Sin embargo, pese a las problemáticas actuales que enfrentan los recursos naturales en esta región, aún persisten un número importante de especies, algunas de las cuales adquieren mayor importancia por su carácter endémico.

Diversos autores atribuyen la gran riqueza de especies de México a la posición geográfica del país, su historia, variabilidad geológica, diversidad de climas y orografía (Ramamoorthy *et al.*, 1993). Sin embargo, de todas las regiones en que México es dividido, el Eje Neovolcánico Transversal es quizá la más importante por la biodiversidad que alberga. Esta provincia morfotectónica atraviesa el país de costa a costa por su parte central, entre el Golfo de México al este y el Océano Pacífico al oeste, entre los paralelos 17° 30´y 20° 25´ de latitud norte y los meridianos 96° 20´y 105° 20´ de longitud oeste (Ferrusquía, 1993). Junto con la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico Transversal es uno de los principales centros de endemismos y riqueza de especies de algunos grupos de organismos que se encuentran en el país (mamíferos: Fa y Morales, 1993; Asteracea, Turner y Nesom, 1993; encinos: Nixon, 1993, y algunos grupos de plantas: Rzedowski, 1993). Desde antes de mediados del siglo pasado, esta provincia ya era considerada de gran importancia biológica, como lo hicieron notar Smith (1940) al describir la "Sierra del Anáhuac", y Moore (1945) y Goldman y Moore (1946) al describir la "Provincia Biótica Volcánico-Transversa", quienes la presentan como un área de gran riqueza de especies y excepcional en cuanto a endemismos. El Eje Neovolcánico Transversal es la zona de contacto y transición de las dos regiones biogeográficas del continente americano: la neártica y la neotropical (Ceballos y Galindo, 1984). Su compleja topografía, variabilidad de altitudes y climas, aunado a la posición geográfica del país y su historia geológica, provee un mosaico de ambientes, hábitats y microhábitats con elementos de insularización para un importante número de especies sedentarias, dando todo esto como resultado un intrincado patrón de distribución de especies (Rzedowski y Rzedowski, 1989; Fa, 1989). Así por ejemplo, del total de mamíferos conocidos para México, 50% habitan en el Eje Neovolcánico Transversal, representando en éste 72% de los géneros, 79% de familias y 90% de los órdenes de mamíferos de México (Fa, 1989).

Hacia el centro-sur de esta Provincia, y con las mismas características generales aquí mencionadas, es donde se localiza la Cuenca de México que inherentemente representa una gran importancia en lo que a riqueza de especies se refiere (Figura 1). Las características que ésta posee no sólo han permitido una gran diversidad de flora y fauna sino también han ofrecido condiciones favorables para el establecimiento de asentamientos humanos por más de 2 500 años (Ceballos y Galindo, 1984).

Se estima que casi 1.5% de la biodiversidad global del planeta se alberga en la Cuenca de México, lo cual se aproxima, por citar un ejemplo, a cerca de 3 000 especies de plantas vasculares (Rzedowski y Rzedowski, 1989) y unas 350 espe-

cies de vertebrados terrestres (e.g. Ceballos y Galindo, 1984; Flores-Villela, 1993). No debe olvidarse que este acervo biológico convive con más de 20 millones de humanos que habitan en la zona metropolitana de la Cuenca de México. Sin embargo, de las cifras anteriores se desprende el hecho de que una proporción importante de las especies se encuentre en alguna de las categorías de riesgo de la UICN. Para ilustrar esto, se calcula que unas 220 especies de plantas vasculares y alrededor de 30 especies de vertebrados son autóctonos del lugar, por lo cual muchas de éstas están al borde de la extinción (Rzedowski y Rzedowski, 1989; Baillie y Goombridge, 1996). Debido a estas condiciones, actualmente la Cuenca de México, y particularmente el sur de la Ciudad de México, está considerada como una de las regiones prioritarias de los Programas de Desarrollo Regional Sustentable (Proders) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), y la CONABIO (2000) definió la región como prioritaria para su conservación.



Parques nacionales
A. M. Hidalgo "La Marquesa"
B. Desierto de los Leones
C. Ajusco
D. Lagunas de Zempoala
E. El Tepozteco

Reservas forestales
F. Volcán Pelado
G. Volcán Tláloc

Zonas-núcleo del Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin (sombreado)
H. Chalchihuites
I. Chichinautzin-Quiahustepec
J. Las Mariposas

A manera de síntesis, la gran heterogeneidad biológica que caracteriza el sur de la Cuenca de México sólo puede explicarse desde una combinación de enfoques. El resultado de diversos procesos de gran envergadura como los movimientos tectónicos y el vulcanismo, así como los procesos de dispersión y de insularización, en su conjunto son procesos que explican mejor la importancia biogeográfica que se le atribuye a esta región.

Esta zona, además, representa la principal fuente de recarga de los mantos acuíferos de la Cuenca de México, lo que hace posible la obtención de una serie de recursos, entre ellos los alimenticios, entre los que destacan los cereales y diversos productos de origen animal, así como recursos forestales diversificados que brindan una gama de bienes y servicios a los habitantes rurales de la localidad así como a los de la gran Ciudad de México. Se calcula que 60% del agua que se consume en esta megalópolis depende de la recarga de los mantos acuíferos de las zonas boscosas que la rodean.

Aunada a la riqueza biológica del sur de la Cuenca de México existe también una gran heterogeneidad cultural. En esta región conviven grupos indígenas autóctonos, campesinos mestizos y pobladores netamente urbanos. La demanda ambiental, por lo tanto, rebasa por mucho la oferta de los recursos naturales. Esta situación favorece la disminución paulatina de las zonas naturales, que son remplazadas por pavimento y concreto. Las áreas aledañas han sido el centro de desarrollo de diversas culturas desde la época prehispánica; por ende, los diversos modos de apropiación de los variados recursos naturales se han ido diversificando paulatinamente, hasta llegar a la actualidad, cuando se pretende reducir esta gran diversidad a sistemas dominados por especies de alto valor comercial, pero de poca durabilidad y rentabi-

Se calcula que 60% del agua que se consume en la Ciudad de México depende de la recarga de los mantos acuíferos de las zonas boscosas que la rodean.



El conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*) ha sido desde hace más de 15 años la especie emblemática para la conservación de los recursos naturales de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. © J. Hoth



La palmita (*Furcraea bedinghausii*) forma verdaderas colonias en las laderas del volcán Pelado. © F. J. Romero

lidad a largo plazo. Entre las principales formas de uso de los ecosistemas montañosos de la región sur de la Cuenca de México, se encuentran los sistemas de rotación, policultivos y sistemas de producción en terrazas. Actualmente en la zona se aprovechan 66 especies de hongos, 193 de plantas, cuatro de anfibios, siete de reptiles, 31 de aves y 18 de mamíferos, la gran mayoría de éstas para alimentación. Se conocen algunos ejemplos de especies que actualmente se crían o cultivan en otras regiones, como es el caso de *Pinus* spp., *Cyrtonyx montezumae*, y *Odocoileus virginianus*, que han probado ser altamente rentables, por lo que su explotación puede ser practicada en la zona para optimizar el uso adecuado de los recursos naturales.

* Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, Departamento El Hombre y su Ambiente, UAM-Xochimilco.
** Departamento de Ordenamiento Territorial y Ecogeografía, Instituto de Geografía, UNAM.

Bibliografía

Baillie, J. y B. Goombridge, 1996. IUCN *Red List of Threatened Animals. IUCN*. Gland, Suiza.

Ceballos, G y C. Galindo. 1984. *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México*. Limusa, México, 300 pp.

CONABIO. 2000. *Regiones prioritarias terrestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Fa, J.E. 1989. Conservation-motivated analysis of mammalian biogeography in the Trans-Mexican Neovolcanic Belt. *National Geographic Research* 5:296-316.

Fa, J. y L.M. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 315-352.

Ferrusquía-Villafranca, I. 1998. Geología de México: una sinopsis. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 3-108.

Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 251-278.

Goldman, E.A. y R.T. Moore. 1946. Biotic provinces of Mexico. *Journal of Mammalogy* 26:347-360.

Mittermeir, R.A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. En: E. O. Wilson (ed.). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, D.C., pp. 145-154.

Moore, P.T. 1945. The Transverse Volcanic Biotic Province of central Mexico and its relationship to adjacent provinces. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 10:217-236.

Nixon, C.K. 1998. El género *Quercus* en México. En: T.P. Ramamoorthy, R.

Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 435-448.

Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1993. *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología UNAM, México, pp 792.

Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 129-145.

Rzedowski, J. y G. C. Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. *Acta Botánica Mexicana* 8:15-30.

Smith, L. B. 1940. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 2:95-110.

Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81:17-30.

Toledo, V. M. y M. J. Ordóñez. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 739-757.

Turner, L.B. y G.L. Nesom, 1998. Biogeografía, diversidad y situación de peligro o amenaza de Asteraceae de México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 545-562.

AGUAS CONTINENTALES Y DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MÉXICO



En un esfuerzo por contribuir a la conservación y el manejo sustentable de los ambientes acuáticos del país, en octubre de 1997 la CONABIO inició el programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México. Enmarcado dentro de este progrma, en abril y mayo de 1998 se realizaron dos talleres sobre regiones hidrológicas prioritarias, con el fin de regionalizar los cuepos de agua epicontinentales considerados los más importantes en función de su biodiversidad. Como resultado de estos talleres, en los que participaron 45 especiaistas tanto del sector académico como del gubernamental y de organizaciones no gubernamentales, se realizó un diagnóstico de la situación y el estado actual de los recursos acuáticos de México y su biodiversidad. Los resultados de este trabajo se presentan en el libro *Aguas continentales y diversidad biológica de México*, editado recientemente por la CONABIO.

Los coordinadores de la publicación, Laura Arriaga, Verónica Aguilar y Javier Alcocer, nos hablan de la importancia del tema: "La integridad de los sistemas de aguas epicontinentales y su diversidad biológica se encuentran cada vez más amenazadas por las actividades humanas en todo el mundo. La gran variedad de actividades intersectoriales se contraponen cada vez más entre sí y con las necesidades de las especies. El deterioro de la calidad del agua y la reducción del volumen de aguas superficiales y subterráneas disponibles demuestran claramente que las aguas interiores no son recursos inagotables. El bienestar social y económico de un país depende, en gran medida, de la capacidad que tienen los ecosistemas acuáticos de brindar sus servicios ambientales, de ahí la importancia de mantener su integridad mediante un uso racional y sustentable".

La publicación está dividida en cinco secciones: Regionalización, Recursos hídricos y biodiversidad, Uso y problemática de los recursos hidráulicos, Falta de información y Conservación y manejo. La publicación incluye también un mapa de las regiones hidrológicas prioritarias del país a escala 1:4 000 000.

La información y el análisis presentados en esta publicación resultan sin duda de gran utilidad tanto para los especialistas dedicados a la problemática del agua desde sus diversas disciplinas, como para los funcionarios y tomadores de decisiones relacionados con el manejo, uso y conservación de los recursos hídricos de México.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR) y XII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. San Andrés Isla, Colombia

Del 16 al 20 de septiembre de 2001

Informes: Instituto de Estudios Caribeños - San Andrés
San Luis Free Town.
San Andrés Isla - Colombia
Tel. y fax: +57(8) 5133310 o 5133311
Oficina de enlace Unidad Camilo Torres, Universidad Nacional
Bloque 10 nivel 6,
Santafé de Bogotá
Tel. y fax: +57 (1) 3165612
Correo e: colacmar@bacata.usc.unal.edu.co
caribeno@col1.telecom.co

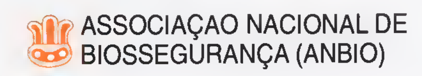


RED INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LA DIVERSIDAD CULTURAL - INKA, MUNICH, ALEMANIA Y CENTRO BARTOLOMÉ DE LAS CASAS - CBC, CUZCO, PERÚ

Congreso Conservación de la Biodiversidad en los Andes y la Amazonía. Cuzco, Perú

Del 24 al 28 de septiembre de 2001

Informes: Eliana Rivera, Centro Bartolomé de las Casas
Av. Tullumayo 465
Cuzco, Perú
Tel. ++51 84 233472
Fax. ++51 84 241319
Correo e: erivera@apu.cbc.org.pe
Web: www.cbc.org.pe o www.inka-ev.de



ASSOCIAÇAO NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (ANBIO)

II Brazilian Congress on Biosafety y II Latin American Symposium on Transgenic Products. Salvador, Bahia, Brazil

Del 26 al 28 de septiembre de 2001

Informes: Tel: 55 220 8678 / 220 8327
Fax: 55 215 8580
Web: www.anbio.org.br



INSTITUTO FORESTAL LATINOAMERICANO (IFLA)

III Simposio Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina. Mérida, Venezuela

Del 8 al 12 de octubre de 2001

Informes: Web: www.liscano.forest.ula.ve/~ifla/simposio/

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

XV Congreso Mexicano de Botánica. Los retos de la botanica mexicana en el presente siglo. Querétaro, Querétaro

Del 14 al 19 de octubre de 2001

Hotel sede y sitio de desarrollo del congreso: Hotel Hacienda Jurica
Informes: www.socbot.org.mx/informacion/xvcongreso.html



COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento.

SECRETARIO TÉCNICO: Victor Lichtinger — COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero — DIRECTOR DE SERVICIOS EXTERNOS: Hesiquio Benítez Díaz



COORDINADOR: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Rosalba Becerra
CORREO E: biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
DISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real PRODUCCIÓN: BioGraphica
Liga Periférico Sur-Insurgentes 4903, Col. Parques del Pedregal, 14010 México, D.F.
Tel. 5528 9100, fax 5528 9125, http://www.conabio.gob.mx
Registro en trámite